



POTENZIALE FÜR INNOVATIVES UND NACHHALTIGES RECYCLING VON STAHL

BMK Stakeholderdialog Kreislaufwirtschaft 13.04.2023, Wien



Weltweite Rohstahlproduktion
ca. 1,95 Milliarden Tonnen (2021)

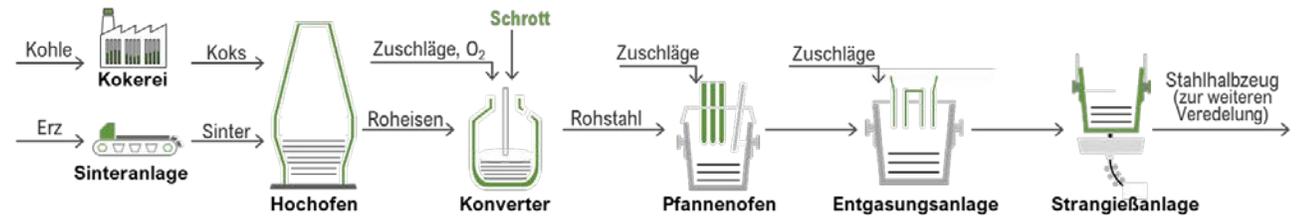
Bei der Stahlerzeugung unterscheidet
man zwischen Primär- und Sekundärroute

Klimaziele

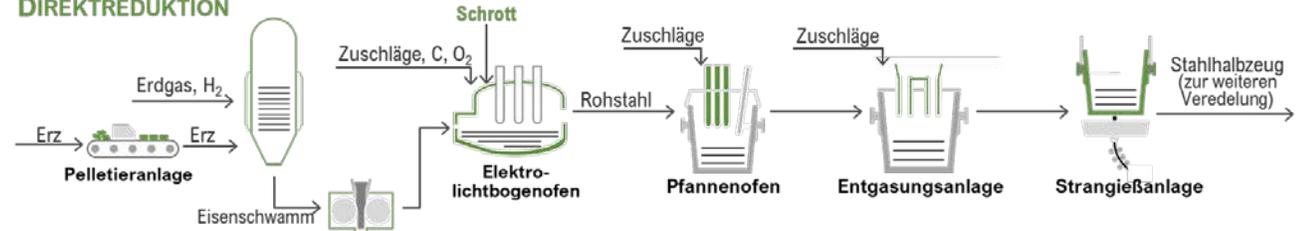
- 2030: Reduktion um 50% der produktions-bezogenen Emissionen (Basis: 1990)
- 2050: CO₂ neutrale Produktion

PRIMÄRROUTE

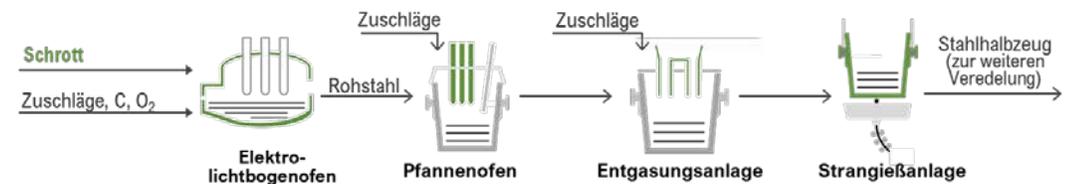
INTEGRIERTER PROZESSROUTE



DIREKTREDUKTION



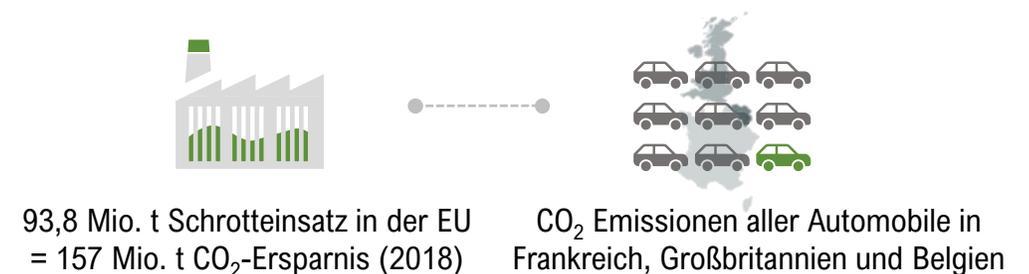
SEKUNDÄRROUTE



Nach Jahren kontinuierlichen Wachstums der weltweiten Stahlproduktion in den letzten Jahrzehnten zeigt sich in Industrieregionen (z.B. USA, Europa) eine Sättigung, die mit einem Anstieg des Altschrottaufkommens einhergeht

Schrott ist ein wertvoller Sekundärrohstoff in der Eisen- und Stahlindustrie

- Technische Aspekte
- Effizientes Ressourcenmanagement
- Wesentlicher Beitrag zu einer klimaneutralen Stahlindustrie





PROJEKTKONSORTIUM

ASMET – The Austrian Society for Metallurgy and Materials (Koordinator)

Montanuniversität Leoben – Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie (MUL-ESM)

Lehrstuhl für Stahldesign (MUL-SD)

Technische Universität Wien – Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement (TU-IWR-FAR)

Universität Graz – Wegener Center für Klima und Globalen Wandel (UG-Wegener)

Joanneum Research – LIVE-Institut für Klima, Energie und Gesellschaft (JR)

K1-MET GmbH (K1-MET)



PROJEKTLAUFZEIT

03.01.2022 – 31.08.2022

(+1,5 Monate)



PROJEKTBUDGET

86.600 €

(Förderrate: 100 %)



FÖRDERSCIENE

FTI-Initiative

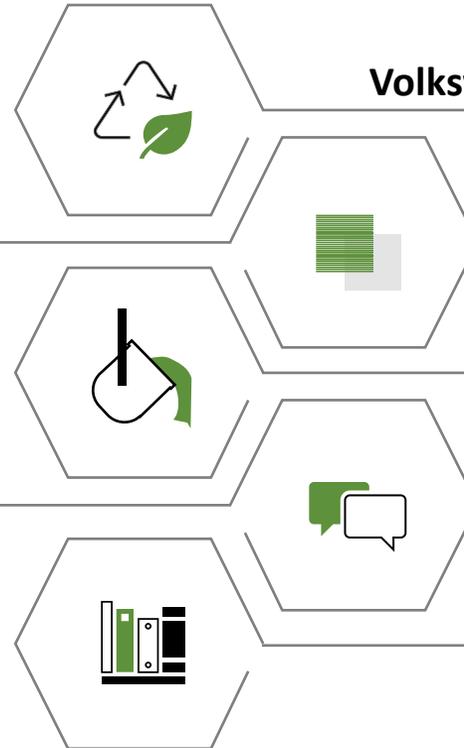
Kreislaufwirtschaft

Stoffstromanalyse

Erstellung eines Bilanzmodells für Österreich
Gegenüberstellung von Angebot und Bedarf

Stakeholder-Interviews

Ist-Erhebung der vorhandenen Schrottqualitäten
Status Quo des Stoffstrommanagements



Volkswirtschaftliche & klimapolitische Einbettung

Abschätzen des Nutzens von Kreislaufwirtschaft auf Umwelt und Klima

Metallurgische & werkstoffliche Betrachtung

Auswirkungen eines erhöhten Stahlrecyclings auf metallurgische Prozesse und Werkstoffqualitäten

Optimierungspotenziale

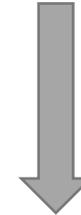
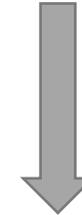
Stoffstrommanagement, Vorbehandlung und Sortierung
Notwendige technische und digitale Innovationen

➔ **FORSCHUNGSBEDARF & INNOVATIONEN**
(POSITIONSPAPIER)

Szenario International

Neuschrott AT, Altschrott EU

- Verfügbares Gesamtschrottaufkommen
Gesamtschrottaufkommen in AT relativ zu dem der EU
Bezugsgröße: Rohstahlproduktion
- Verfügbarer Neuschrott
Aller aus AT-Stahlproduktion anfallender Schrott
(interner Schrott + Fabrikationsschrott von allen Kunden)
- Verfügbarer Altschrott
Gesamtschrottaufkommen – verfügbaren Neuschrott

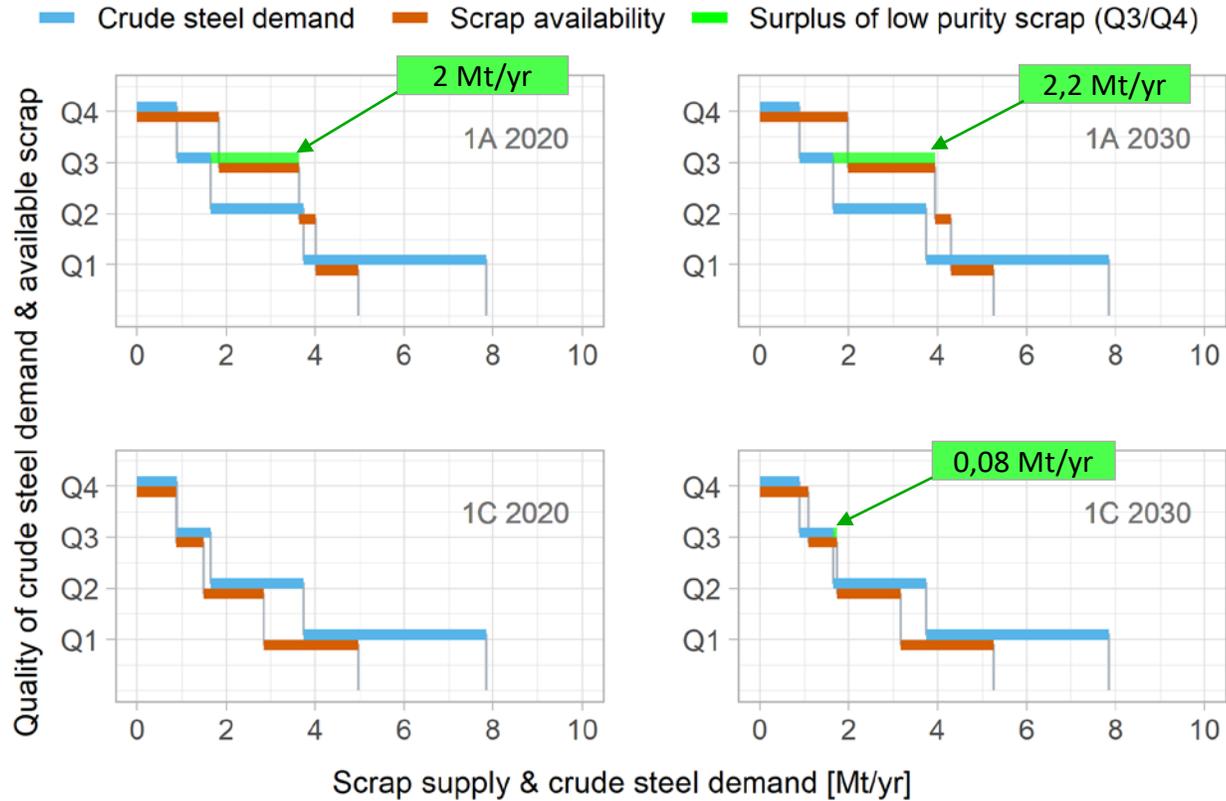


Zuordnung basierend

- Stahlprodukt (Flachprodukte, Langprodukte usw.)
- Einsatzsektoren (Infrastruktur, Transport usw.)

	Quality	Min	Max	Typical steel products
high quality/purity 	Q1	0%	0.18%	Flat and cold rolled products
	Q2	0.18%	0.25%	Tubes, plates, hot rolled products, wire rod
low quality/purity 	Q3	0.25%	0.35%	Bars, plates
	Q4	0.35%	0.6%	Reinforcing bars, sections

Σ Cu, Sn, Cr, Ni & Mo



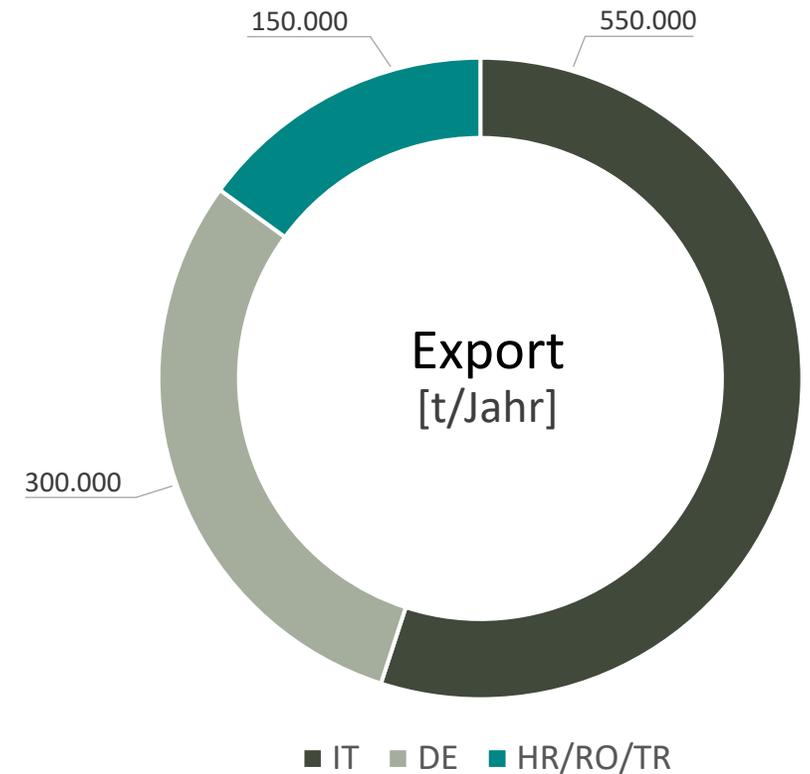
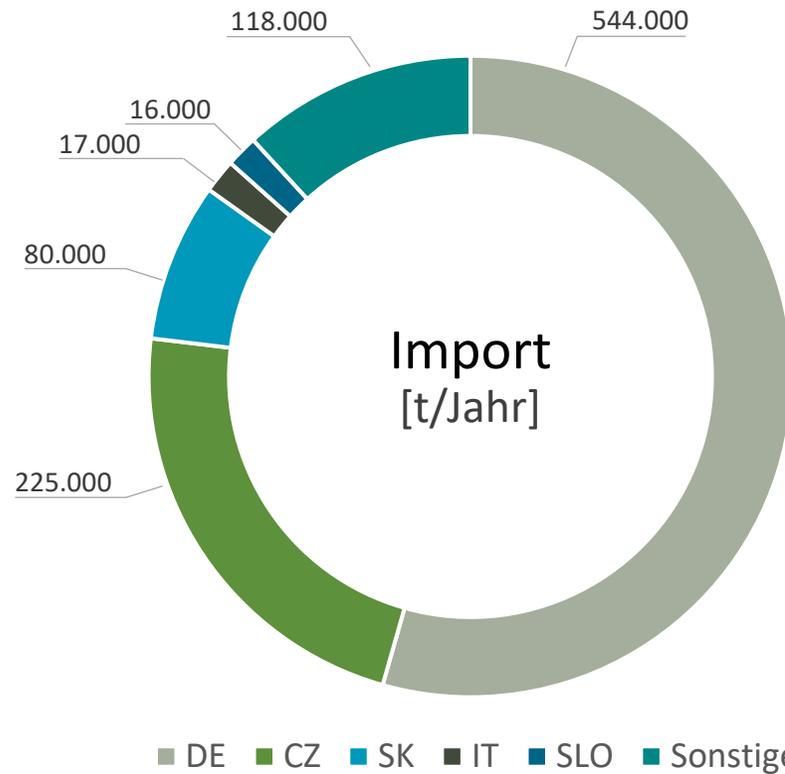
Aktuell
Keine Behandlung des Altschrotts

Optimum
Vollständige Sortierung Altschrott

Max. scrap rate: 2020: **63%**
2030: **67%**

ARBEITSPAKET 2 & ARBEITSPAKET 4 STAKEHOLDER-BEFRAGUNG

Import - Export
Schrottmenge je
ca. 1 Mio. t pro Jahr



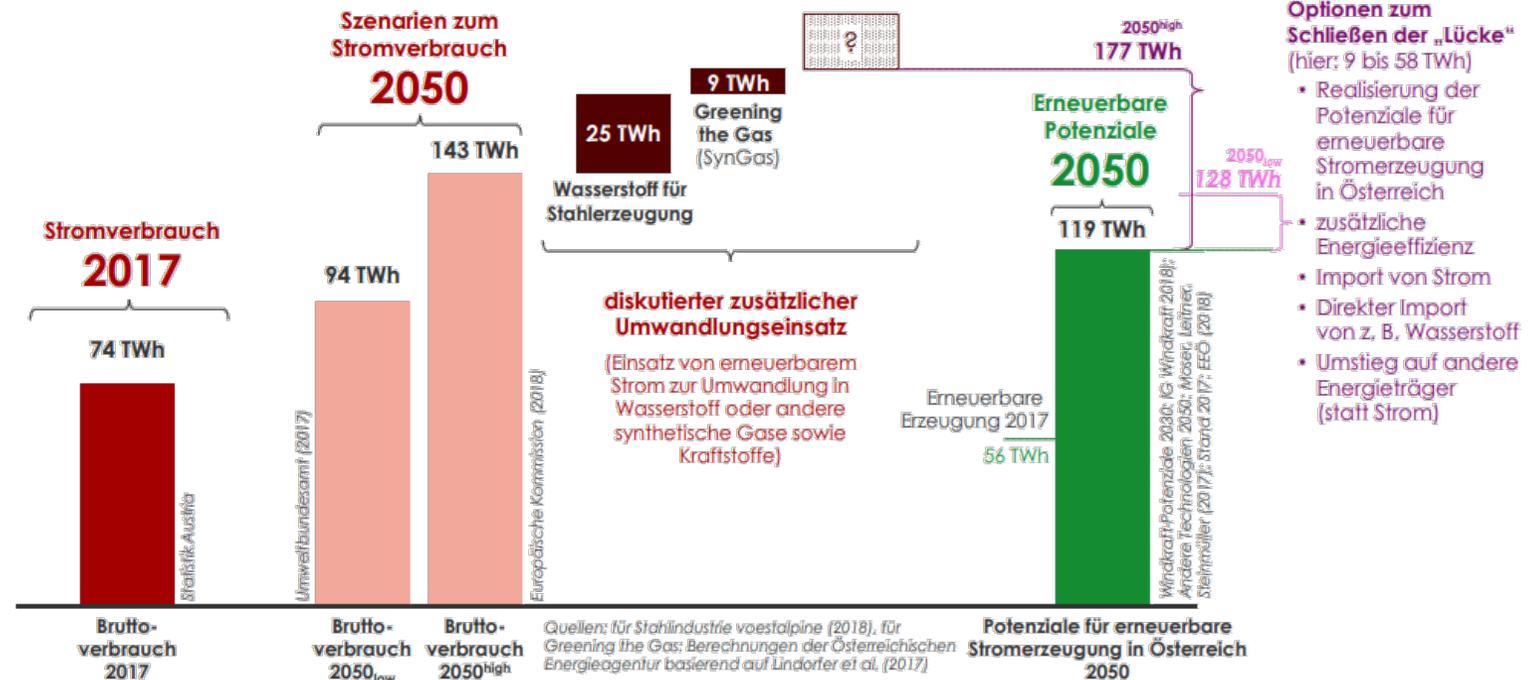
ARBEITSPAKET 5

SCHROTT UND KLIMA

Klimaneutrale Energie

- Erneuerbarer Strom für grünen H₂ (Elektrolyse)
- 1:1 Ersatz für BF-BOF durch grünen H₂ DRI-EAF
- Bei ca. 8 Mio. t Rohstahl rund 30 TWh Grünstrombedarf

Abschätzungen zu Stromverbrauch 2050 vs. erneuerbare Erzeugungspotenziale in Österreich (bilanzielle Betrachtung über ein Jahr, ohne Umwandlungseinsatz der chemischen Industrie, vereinfachte Darstellung)



Abschätzung und Darstellung: Österreichische Energieagentur, Datenquellen: siehe Grafik

Inversion

- Produkt-Design = maßgeschneiderte hochqualitative langlebige Stahlanwendungen
- Striktere „Dismantling“-Kriterien; Standards bei Verunreinigungen
- Monitoring Schrott-Export-Import-Strömen (z.B. PKW) vor allem in EU-Drittstaaten

Integration

- ca. 5/8 potentielle Einsparung durch Schrotteinsatz, massive Relevanz
Elektrifizierung anderer Bereiche (Mobilität, Raumwärme)
Energie-Importbedarf (Strom, CH₄, H₂)
- Rebound Effekte?
Ressourceneffizienz = Wertschöpfungsinduziert indirekt (Stahl-)Nachfrage

Innovation

- Spillovers: Technologieanbieter (z.B. Redwave Eggersdorf bei Graz)

Durch den gesamten Einsatz des theoretischen Potenzials des Sekundärrohstoffes Schrott ergibt sich eine zusätzliche Einsparung von ca. 30% des heute verwendeten primären Rohstoffeinsatzes „Eisenerz“. Die heute erzeugten 8 Mio. t Stahl können so zu 67% (d.h. rund 5 Mio. t) aus dem Sekundärrohstoff Schrott erzeugt werden. Zur Erreichung dieses Ziels sind folgende F&E – Themen zu verfolgen:



INSTALLATION EINER OPTISCH-SPEKTROSKOPISCH BASIERTEN SCHROTTSORTIERROUTE AM SCHROTTPLATZ

Experimentelle Entwicklung (Technologiereifegrad TRL 7 am Projektende → Demonstrator in Einsatzumgebung)



WEITERENTWICKLUNG / UP-SCALING VON SORTIER- & ANALYSETECHNOLOGIEN

- Kopplung von optischen und spektroskopischen Analysemethoden zur Erhöhung des Durchsatzes
- KI-basierende Technologien bei der Schrottaufbereitung
- Durchgängiger digitaler Informationsfluss im gesamten Wertschöpfungsprozess



SYSTEMBETRACHTUNG

- Detailliert Untersuchung des österreichischen Schrottbedarfs sowie des internationalen Schrottangebotes
- Durchgängiger digitaler Informationsfluss im gesamten Wertschöpfungsprozess



WERKSTOFFTECHNISCHE & METALLURGISCHE SICHT

DIESER FORSCHUNGSBEDARF KANN NUR IN EINER GROSß ANGELEGTEN, INTERDISZIPLINÄREN FORSCHUNGSINITIATIVE GEDECKT WERDEN.